

HEAT PIPE TYPE HEAT SINK

Publication number: JP9126670

Publication date: 1997-05-16

Inventor: YAMAMOTO MASAOKI; KIMURA YUICHI; NIEKAWA JUN; SOTANI JIYUNJI; IWANE NORIYASU

Applicant: FURUKAWA ELECTRIC CO LTD

Classification:

- international: *F28D15/02; H01L23/427; H05K7/20; F28D15/02; H01L23/34; H05K7/20; (IPC1-7): F28D15/02; H01L23/427; H05K7/20*

- European:

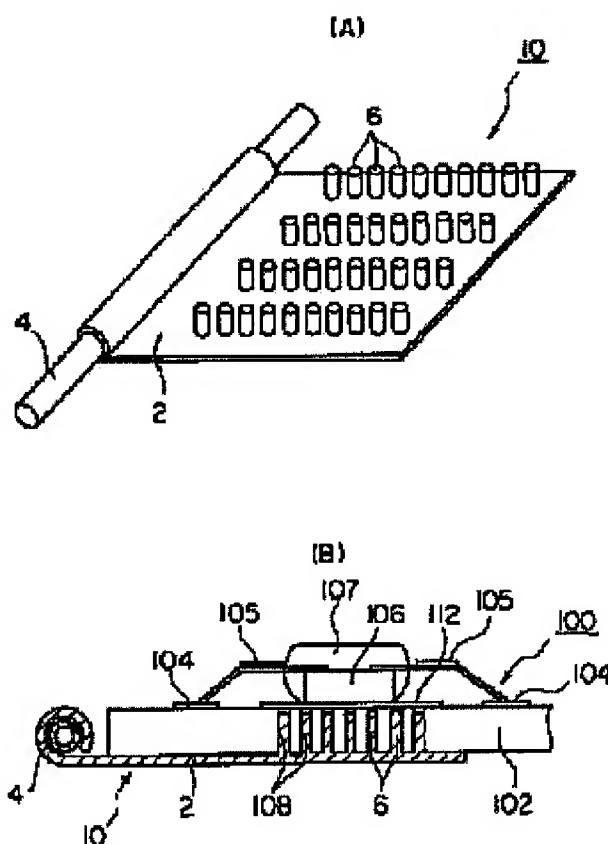
Application number: JP19950281423 19951030

Priority number(s): JP19950281423 19951030

[Report a data error here](#)

Abstract of JP9126670

PROBLEM TO BE SOLVED: To dissipate heat of semiconductor elements arranged on the front surface of a print board efficiently to the rear surface of the same. **SOLUTION:** A heat pipe type heat sink is provided with a heat absorbing plate 2, provided on the rear surface side of a print board 100, heat absorbing projections 6, formed on the heat absorbing plate 2 so as to be inserted into holes 108 on the board from the rear surface side of the print board 100, and a heat pipe 4, connected thermally to the heat absorbing plate 2 to transfer the heat of the heat absorbing plate 2 to a heat radiating unit. Heat, generated from semiconductor chips 106, arranged on the front surface of the print board 100, is transferred to a copper plate layer of the through holes 108 of the print board 100, next, the heat is transferred to heat absorbing projections 6, inserted into the through holes 108, and the heat is transferred sequentially to the heat absorbing plate 2 and the heat pipe 4.



Data supplied from the [esp@cenet](#) database - Worldwide

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平9-126670

(43)公開日 平成9年(1997)5月16日

(51) Int.Cl. ^a	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
F 2 8 D 15/02			F 2 8 D 15/02	L
H 0 1 L 23/427			H 0 5 K 7/20	R
H 0 5 K 7/20			H 0 1 L 23/46	B

審査請求 未請求 請求項の数5 OL (全 6 頁)

(21)出願番号	特願平7-281423	(71)出願人	000005290 古河電気工業株式会社 東京都千代田区丸の内2丁目6番1号
(22)出願日	平成7年(1995)10月30日	(72)発明者	山本 雅章 東京都千代田区丸の内2丁目6番1号 古河電気工業株式会社内
		(72)発明者	木村 裕一 東京都千代田区丸の内2丁目6番1号 古河電気工業株式会社内
		(72)発明者	賀川 潤 東京都千代田区丸の内2丁目6番1号 古河電気工業株式会社内
		(74)代理人	弁理士 佐藤 隆久

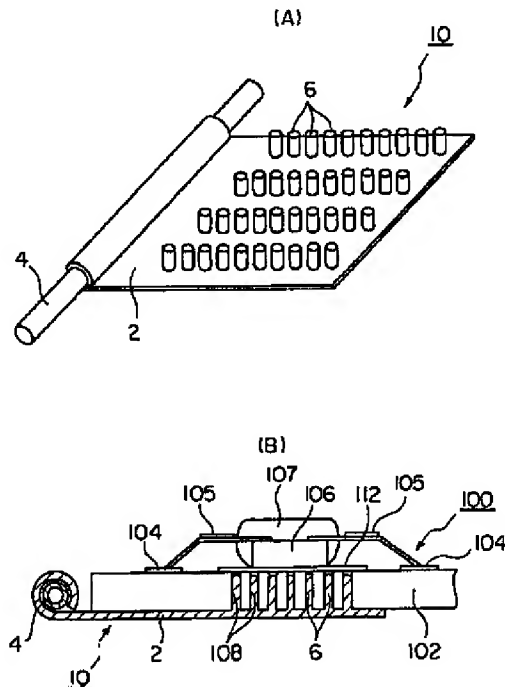
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ヒートパイプ式ヒートシンク

(57) 【要約】

【課題】プリント基板の表面に実装された半導体素子の熱を効率よく裏面に放熱する。

【解決手段】プリント基板の裏面側に設けられた吸熱板2と、当該吸熱板に形成されプリント基板の裏面側から基板のスルーホールに挿入される吸熱用突起6と、吸熱板の熱を放熱部へ伝達するために吸熱板に熱的に接合されたヒートパイプ4とを有するヒートパイプ式ヒートシンク。プリント基板100の表面に実装された半導体チップ106から発生する熱を、プリント基板に開設されたスルーホール108の銅メッキ層110に伝熱し、次に、このスルーホールに挿入された吸熱用突起6に伝熱し、吸熱板、およびヒートパイプに順次伝熱する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 基板の表面に実装された発熱体に向けて開口するスルーホールが形成された基板と、

前記スルーホールの内周面に形成された第1の伝熱層と、

前記基板の裏面側に設けられた吸熱部と、

当該吸熱部に形成され、前記基板の裏面側から前記スルーホールに挿入される吸熱用突起と、

前記吸熱部の熱を放熱部へ伝達するために前記吸熱部に熱的に接合されたヒートパイプとを有し、

基板の表面に実装された発熱体から発生する熱を、前記基板に開設されたスルーホールの周面に形成された第1の伝熱層から吸熱用突起を介して、前記基板の裏面に装着された吸熱部に伝熱することを特徴とするヒートパイプ式ヒートシンク。

【請求項2】 前記発熱体が接する前記基板の表面に、前記第1の伝熱層に接続してある第2の伝熱層が装着してある請求項1に記載のヒートパイプ式ヒートシンク。

【請求項3】 前記ヒートパイプが、前記基板の側面に配置してあることを特徴とする請求項1または2に記載のヒートパイプ式ヒートシンク。

【請求項4】 前記ヒートパイプが、前記基板の裏面の下方に配置してあることを特徴とする請求項1または2に記載のヒートパイプ式ヒートシンク。

【請求項5】 前記発熱体が半導体チップであり、前記スルーホールが、単一の半導体チップに向けて複数個形成してある請求項1～4のいずれかに記載のヒートパイプ式ヒートシンク。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、電子機器などで用いられている発熱部品のヒートシンクに関し、特にプリント基板に用いて好ましいヒートパイプ式ヒートシンクに関する。

【0002】

【従来の技術】電子機器を構成する電子部品において、ICやLSIなどの半導体素子あるいはモジュール等は、高密度化、高速化が進んでおり、これにともなって使用時における発熱量も大幅に増大している。CPUが温度上昇すると、故障にはいたらないまでも、処理速度の低下などは避けられない。そのため、電子機器の分野においては放熱性の向上が現在重要な課題となっている。

【0003】従来この種の放熱技術として、ヒートパイプを利用したものが知られている。これは、半導体素子などの発熱体から生じた熱を吸熱体を介してヒートパイプに吸収し、この熱を放熱板に伝熱させて放散させるものである。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、このよ

うにヒートパイプを利用したヒートシンクでも、吸熱体と発熱体との熱的接触が問題となっている。発熱体としてCPUなどの半導体素子を用いる場合には、この半導体素子と吸熱体とを直接ハンダ付けすることは、半導体素子の信頼性が低下することから好ましくなく、また同様な理由で半導体チップに圧力をかけることも好ましくない。

【0005】発熱体と吸熱体との間の熱的接触抵抗を低くすることが、特に狭い空間に装着される電子部品の放熱性向上のために重要である。ところで、プリント基板の表面に実装された半導体素子の熱を放熱させる手法として、たとえば図5に示す放熱構造が提案されている（日経BP社発行「日経バイト」第104頁～105頁、1995年6月）。この放熱構造では、プリント基板102に開設されたスルーホール108を利用して裏面に設けられた放熱フィン8に熱を逃がす。

【0006】しかしながら、この方法では、半導体素子の熱はスルーホールに施された銅メッキ層を介して放熱板に伝わるものの、銅メッキの厚さは25 μ m程度であるため、熱抵抗が大きく伝熱効率が小さいという問題があった。また、特開平4-273465号公報に示すように、発熱体としての半導体素子が装着された多層回路基板に、半導体素子毎の貫通孔を形成し、この貫通孔に放熱フィンの突起を差し込んだ放熱構造が提案されている。

【0007】しかしながら、この放熱構造では、貫通孔にペーストを注入した後、突起を差し込むようにしており、ペーストが溶融ハンダである場合には、半導体素子に熱が加わり半導体素子の信頼性が低下する。また、ペーストが単なる接着剤である場合には、半導体素子に熱が加わることは防止できるが、突起が貫通孔に挿入される際に、ペーストによる圧力が半導体素子に加わり、端部の接続が外れたり素子自体の破損のおそれがある。特に突起の高さにばらつきがあった場合や、半導体素子が傾斜して基板に取り付けられていた場合には、ペーストによる圧力により、半導体素子自体あるいは端子接続の信頼性が低下する。

【0008】本発明は、このような従来技術の問題点を鑑みてなされたものであり、基板の表面に実装された半導体素子の熱を効率よく裏面に放熱することができ、しかも半導体素子の信頼性、あるいはその端子接続の信頼性を低下させないヒートパイプ式ヒートシンクを提供することを目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、本発明のヒートパイプ式ヒートシンクは、基板の表面に実装された発熱体に向けて開口するスルーホールが形成された基板と、前記スルーホールの内周面に形成された第1の伝熱層と、前記基板の裏面側に設けられた吸熱部と、当該吸熱部に形成され、前記基板の裏面側から

前記スルーホールに挿入される吸熱用突起と、前記吸熱部の熱を放熱部へ伝達するために前記吸熱部に熱的に接合されたヒートパイプとを有し、基板の表面に実装された発熱体から発生する熱を、前記基板に開設されたスルーホールの周面に形成された第1の伝熱層を介して、前記基板の裏面に装着された吸熱部に伝熱することを特徴とする。

【0010】本発明のヒートパイプ式ヒートシンクは、基板の裏面からスルーホールに挿入される吸熱用突起が吸熱部に形成してあるので、発熱体で発生した熱は、スルーホールの周面に形成された第1の伝熱層から吸熱用突起を伝わって吸熱部に伝熱し、この吸熱部からヒートパイプを介して放熱部に伝熱される。したがって、スルーホールに形成された第1の伝熱層が薄くても（断面積が小さくても）、発熱体からの熱は即座に吸熱用突起へ伝わるので熱抵抗が小さくなる。

【0011】本発明のヒートパイプ式ヒートシンクにおいて、発熱体が装着される基板の表面に、第1の伝熱層に接続してある第2の伝熱層が装着してあることがより好ましい。ここに第2の伝熱層を介装することにより、発熱体からの熱をスルーホールの第1の伝熱層へ、より効率的に伝熱させることができるからである。本発明において、第1または第2の伝熱層として好ましく用いられるものは、メッキなどにより基板面に一体的に形成される銅層等である。

【0012】本発明において、ヒートパイプの配置位置は特に限定されないが、ヒートパイプを基板の側面に配置した場合には、ヒートシンクを薄く構成することができる。また、ヒートパイプを基板の裏面の下方に配置した場合には、吸熱部からヒートパイプに至る熱抵抗をより小さくすることができる。

【0013】本発明において、スルーホールは、単一の発熱体に向けて複数個形成してあることが好ましい。また、吸熱用突起はスルーホールに応じて複数形成することができ、発熱体の発熱量と最大許容温度を考慮して適宜選択することができる。また、その断面積もスルーホールの内径に応じて所望径に形成でき、全て同一の断面積でなくとも発熱体からの温度分布に応じて、発熱量が大きい領域には大きな断面積のスルーホールと吸熱用突起を設けることがより好ましい。

【0014】本発明に係る吸熱用突起は、基板の表面近傍まで達する長さとするのが好ましく、当該表面から僅かに突出させても良い。発熱体により近づけることにより発熱体から吸熱用突起に至る熱抵抗が小さくなるからである。ただし、本発明において、半導体チップを基板に取り付けた後に、基板のスルーホールに吸熱用突起を挿入させる場合には、突起の高さは、発熱体としての半導体チップに接触しないような高さであることが好ましい。なぜなら、突起を発熱体により近づけることにより発熱体から吸熱用突起に至る熱抵抗が小さくなるが、

突起の挿入時に、半導体チップから成る発熱体に圧力をかけないようにするためであり、結果的に半導体チップの信頼性と端子接続の信頼性を向上させる。なお、基板のスルーホールに吸熱用突起を挿入した後で発熱体としての半導体チップを基板に装着する場合には、突起の先端が多少基板から突出していても、問題は少ない。

【0015】本発明に係るヒートパイプ式ヒートシンクは、CPUなどの半導体チップを冷却する場合に特に適しており、特に、狭い空間に配置される半導体チップ、たとえばノート型パーソナルコンピュータなどに用いられるCPUを冷却する場合に特に適している。

【0016】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を図面に基づいて説明する。図1(A)は本発明の実施の形態であるヒートパイプ式ヒートシンクを示す斜視図、図1(B)は当該ヒートパイプ式ヒートシンクをプリント基板に装着した状態を示す断面図、図2は図1(B)の要部拡大断面図である。

【0017】本実施の形態であるヒートパイプ式ヒートシンク10を取り付けるプリント基板100にあっては、図1(B)に示すように、ガラスエポキシやポリイミドからなる基板102の表面に、導電材料からなるランドまたはパターン104が形成されており、このランドまたはパターン104に半導体チップ106が実装してある。図示する半導体チップ106は、ICチップをフィルムに貼り付けた構造であるTCP(Tape Carrier Package)により封止してある。図1(B)中、符号105がテープを示し、符号107が封止樹脂を示す。基板102は必要に応じて多層板とすることができる。

【0018】プリント基板100には、半導体チップ106の下側に、複数のスルーホール108が形成されており、当該スルーホール108の内周面には厚さ25 μ m程度の銅メッキ層（第1の伝熱層）110が形成してある。なお、本発明においては、伝熱用として専用スルーホール108を形成する以外にも、基板102の表面に形成されたパターン等と裏面に形成されたパターン等との導通をとるために通常形成されるスルーホールを伝熱用として兼用することも可能である。

【0019】本実施の形態であるヒートパイプ式ヒートシンク10は、図1(A)および(B)に示すように、上記プリント基板100の裏面に配置される吸熱板（吸熱部）2と、この吸熱板2の一侧にカシメまたはハンダにより接続されたヒートパイプ4とを有している。吸熱板2の表面には、上述したスルーホール108に対応した複数の吸熱用突起6が形成してある。

【0020】吸熱用突起6の外径は、スルーホール108の内径よりも僅かに小さく形成されており、その長さは、図1(B)および図2に示すように、プリント基板100の表面と面一かまたは僅かに突出する程度に形成

することが望ましい。たとえば、板厚1.6mmのプリント基板100に対しては吸熱用突起6の長さを1.6〜1.8mmとする。また、吸熱用突起6は半導体チップ106の発熱量に応じて全て同一形状とすることもできるし、発熱量の多い部分には外径が大きい吸熱用突起6を形成しても良い。

【0021】吸熱板2と吸熱用突起6とは、バーリング加工や鋳造にて一体的に形成することが望ましく、熱伝導性に優れた銅、アルミニウム、マグネシウム合金などから構成してある。また、吸熱板2と吸熱用突起6は、腐食防止を目的として、ニッケルメッキ、クロムメッキ等のメッキ処理を行っても良い。

【0022】吸熱板2の側には、ヒートパイプ4がカシメまたはハンダにより固定されており、内部に熱伝導性に優れた流体が封入してある。これにより、吸熱用突起6から吸熱板2に伝わった熱は、ヒートパイプ4に伝わった後、図示しない放熱板に伝熱することになる。なお、吸熱板2の側面をカシメるだけで吸熱板2とヒートパイプ4との熱的特性が満足できない場合は、ヒートパイプ4と吸熱板2との間にグリース等を塗布することが好ましい。

【0023】吸熱板2や放熱板は、発熱体である半導体チップ106からの熱量や適用される電子機器等の設置スペースに応じた大きさとされるが、ヒートパイプ4も伝熱性を考慮して径、長さ等が選択される。たとえば、ノート型パーソナルコンピュータに搭載されるプリント基板100に適用する場合には、 $\phi 1\text{mm}$ 〜 $\phi 3\text{mm}$ 程度のヒートパイプ4を用いることが好ましい。また、ヒートパイプ4は、図1(A)および(B)に示すように断面円状に形成しても良いが、吸熱板2や放熱板との接触面積を極力大きくして伝熱性を高める意味において、断面扁平状とすることがより好ましい。さらに、図1(B)に示すように、ヒートパイプ4を吸熱板2の側面にカシメ固定する際には、吸熱板2の上面にのみ限定されず吸熱板2の下面にカシメ固定することも可能である。

【0024】本実施の形態であるヒートパイプ式ヒートシンク10をプリント基板100に装着するにあたっては、吸熱板2に形成された複数の吸熱用突起6をプリント基板100に開設された複数のスルーホール108に、プリント基板100の裏面側から挿入する。このとき、プリント基板100と吸熱用突起6とをハンダにより固定してもよく、また伝熱グリースを塗布してもよい。

【0025】なお、半導体チップ106とプリント基板100の表面との間には、伝熱性に優れた伝熱シート112を介在させておくことが望ましい。また、ヒートパイプ4に接続される放熱部としては、たとえばノート型パーソナルコンピュータのシャーシを挙げることができる。

【0026】次に作用を説明する。半導体チップ106で発生した熱は、伝熱シート112からスルーホール108に形成された銅メッキ層110に伝わり、吸熱用突起6を介して吸熱板2に伝熱し、この吸熱板2からヒートパイプ4を介して放熱部に伝熱される。このように、本実施の形態であるヒートパイプ式ヒートシンク10では、プリント基板100の裏面からスルーホール108に挿入される吸熱用突起6が吸熱板2に形成してあるので、スルーホール108に形成された銅メッキ層110が25 μm 程度と薄くても、すなわち断面積が小さくても、半導体チップ106からの熱は即座に吸熱用突起6へ伝わることとなり、熱抵抗が小さくなる。したがって、半導体チップ106の熱を効率よく裏面に放熱することができる。

【0027】また、本実施の形態ではヒートパイプ4をプリント基板100の側面に配置しているのでヒートシンク10を薄く構成することができる。本発明は上述した実施の形態にのみ限定されることなく種々に改変することができる。

【0028】図3は本発明の他の実施の形態であるヒートパイプ式ヒートシンクを示す断面図、図4は本発明のさらに他の実施の形態であるヒートパイプ式ヒートシンクを示す断面図である。図3に示す実施の形態では、ヒートパイプ4は吸熱板2の内部に配置されており、これにより半導体チップ106からスルーホール108の銅メッキ層110を介して吸熱用突起6、および吸熱板2に伝わった熱は、そのままヒートパイプ4に伝熱し、放熱部であるフィン8から放熱する。したがって、吸熱板2の側面にヒートパイプ4を設けた場合に比べ、吸熱用突起6からヒートパイプ4に至る距離が短くなるだけ、伝熱効率が向上するという効果がある。

【0029】図3に示す実施の形態では、吸熱板2の裏面にフィン8を形成して放熱部としたが、図4に示す実施の形態では、吸熱板2以外に放熱部を設けた例である。この場合には、図1に示す実施の形態と同様に、ヒートパイプ4と熱的に接合される放熱部（図示せず）は、たとえばノート型パーソナルコンピュータのシャーシなどとされている。

【0030】なお、本発明は、上述した実施の形態に限定されず、本発明の範囲内で種々に改変することができる。

【0031】

【発明の効果】以上述べたように本発明によれば、発熱体で発生した熱は、スルーホールの周囲に形成された第1の伝熱層から吸熱用突起を伝わって吸熱部に伝熱し、この吸熱部からヒートパイプを介して放熱部に伝熱されるので、スルーホールに形成された第1の伝熱層が薄くても（断面積が小さくても）、発熱体からの熱は即座に吸熱用突起へ伝わるので熱抵抗が小さくなる。その結果、プリント基板の表面に実装された発熱体からの熱を

効率よく裏面に放熱することができる。

【0032】また、本発明では、特開平4-273465号公報とは異なり、スルーホールへの突起の挿入時にペーストを押しつぶす構成ではないので、発熱体としての半導体素子に圧力を加えることがなく、素子の信頼性が向上する。また、本発明では、単一の半導体素子に対して、複数のスルーホールが形成してあるので、放熱性は格別に向上する。さらに、本発明では、特開平4-273465号公報とは異なり、ヒートパイプを利用していることから、さらに放熱性が向上し、特に、狭い空間に配置される半導体チップ、たとえばノート型パーソナルコンピュータなどに用いられるCPUを冷却する場合に特に適している。

【図面の簡単な説明】

【図1】(A)は本発明の実施の形態であるヒートパイプ式ヒートシンクを示す斜視図、(B)は当該ヒートパイプ式ヒートシンクをプリント基板に装着した状態を示

す断面図である。

【図2】図1(B)の要部拡大断面図である。

【図3】本発明の他の実施の形態であるヒートパイプ式ヒートシンクを示す断面図である。

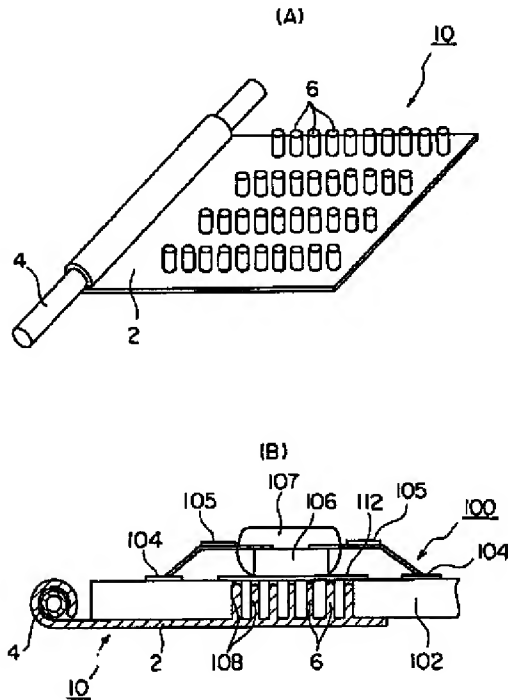
【図4】本発明のさらに他の実施の形態であるヒートパイプ式ヒートシンクを示す断面図である。

【図5】従来のヒートシンクを示す断面図である。

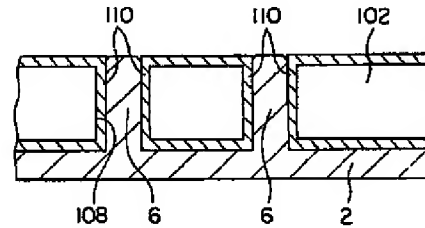
【符号の説明】

- 2…吸熱板（吸熱部）
- 4…ヒートパイプ
- 6…吸熱用突起
- 10…ヒートシンク
- 100…プリント基板
- 106半導体チップ（発熱体）
- 108…スルーホール
- 110…銅メッキ層（第1の伝熱層）
- 112…伝熱シート（第2の伝熱層）

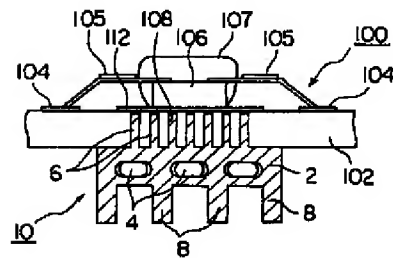
【図1】



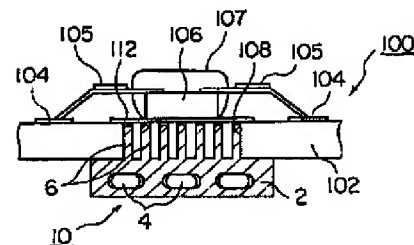
【図2】



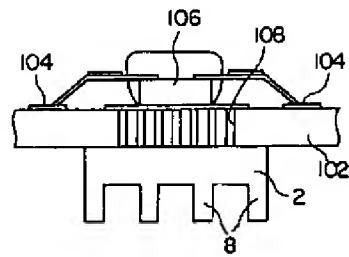
【図3】



【図4】



【図5】



フロントページの続き

(72)発明者 素谷 順二

東京都千代田区丸の内2丁目6番1号 古
河電気工業株式会社内

(72)発明者 岩根 典靖

東京都千代田区丸の内2丁目6番1号 古
河電気工業株式会社内